

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юдина Светлана Валентиновна
Должность: Директор АО «ИИТ»
Дата подписания: 06.10.2022 13:08:42
Уникальный программный ключ:
ee380433c1f82e02d4d5ce32f117158c7c34ed0ff4b383f650075f51c9c70790

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Альметьевский филиал

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
С.В. Юдина
«28» 10 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Б1.О.14.02 Системы автоматизированного проектирования»

Квалификация: **бакалавр**
Форма обучения: **очная, заочная**
Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**
Направленность (профиль): **Современные сварочные материалы,
технологии, оборудование и диагностика**

Альметьевск 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 727

Разработчик (и):

Салабаев Денис Евгеньевич, канд.техн.наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



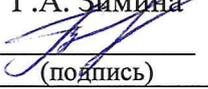
(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КМТ протокол от «17» марта 2022г. № 3.

Заведующий кафедрой КМТ, О.А. Шипилова, канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	17.03.2022	№ 3	зав. кафедрой О.А. Шипилова  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	23.03.2022	№ 1	председатель УМК Г.М. Муфахарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая НТБ Г.А. Зимина  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	17.03.2022	-	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины (модуля) является изучение основных понятий и методов автоматизированного проектирования технологических процессов, получение навыков разработки различных элементов ТП на основе методологии проектирования индивидуальных, групповых, типовых маршрутных и операционных технологий в производстве изделий машиностроения. Знание дисциплины является необходимым для последующего курсового и дипломного проектирования.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основной задачей изучения дисциплины (модуля) является подготовка обучающихся к рациональному выбору и применению автоматизированных методов проектирования для решения поставленных перед ними задач с практическим использованием современных систем класса CAD/CAM.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебной работы) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия//в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
3	3 ЗЕ/108	–	16	–	–	–	–	0,1	–	–	91,9	–	Зачет
4	2 ЗЕ/72	–	16	–	–	–	–	0,1	–	–	55,9	–	Зачет
Итого	5 ЗЕ/180	–	32	–	–	–	–	0,2	–	–	147,8	–	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия//в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	–	6	–	–	–	–	0,1	–	–	98	3,9	Зачет
6	2 ЗЕ/72	–	6	–	–	–	–	0,1	–	–	62	3,9	Зачет
Итого	5 ЗЕ/180	–	12	–	–	–	–	0,2	–	–	160	7,8	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-2 _{опк-4} Знает и умеет использовать прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные методы использования современных информационных технологий для разработки технологической и производственной документации для машиностроительных производств Умеет: компетентно применять средства ПКП для разработки технологической и производственной документации для машиностроительных производств Владеет: навыками создания 3D моделей различной сложности, чертежей на основе 3D моделей, методами симуляции работы, методами программного расчёта для разработки технологической и производственной документации
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИД-3 _{опк-5} Использует навыки разработки технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	Знает: назначение и возможности современных средств систем автоматизированного проектирования, их математическое обеспечение и методы описания и анализа технологических процессов Умеет: использовать современные САПР и методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации, применять математический аппарат для решения задач по интеграции систем автоматизации и подготовки машиностроительных технологии Владеет: навыками, необходимыми для выбора метода автоматизированного проектирования технологических процессов, и интеграции современных средств САПР в разработку технологических процессов
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при	ИД-2 _{опк-13} Использует прикладные программные средства	Знает: назначение и возможности современных средств систем автоматизированного

	<p>проектировании деталей и узлов изделий машиностроения</p>	<p>при разработке (усовершенствовании) технологических процессов изготовления машиностроительных изделий</p>	<p>проектирования, их математическое обеспечение и методы описания и анализа технологических процессов Умеет: использовать современные САПР и методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации, применять математический аппарат для решения задач по интеграции систем автоматизации и подготовки машиностроительных технологии Владеет: навыками, необходимыми для выбора метода автоматизированного проектирования технологических процессов, и интеграции современных средств САПР в разработку технологических процессов</p>
--	--	--	--

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам, с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных работ приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 3						
Раздел № 1. Общие понятия, термины и определения, состав и структура САПР	35	–	5	–	–	30
Раздел № 2. Системный подход к проектированию технологических процессов в САПР ТП	35	–	5	–	–	30
Раздел № 3. Математическое обеспечение и методы анализа технологических процессов в САПР ТП	37,9	–	6	–	–	31,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 3 семестр	108	–	16	–	0,1	91,9
Семестр 4						
Раздел № 4. Классификация структур операций	35	–	8	–	–	27
Раздел № 5. Методы разработки групповых, типовых ТП. Интегрированные САПР ТП	36,9	–	8	–	–	28,9
Зачет	0,1	–	–	–	0,1	–
Итого за 4 семестр	72	–	16	–	0,1	55,9
Итого по дисциплине	180	–	32	–	0,2	147,8

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы
(заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
Семестр 5						
Раздел № 1. Общие понятия, термины и определения, состав и структура САПР	34	–	2	–	–	32
Раздел № 2. Системный подход к проектированию технологических процессов в САПР ТП	34	–	2	–	–	32
Раздел № 3. Математическое обеспечение и методы анализа технологических процессов в САПР ТП	36	–	2	–	–	34
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
Итого за 5 семестр	108	–	6	–	0,1	101,9
Семестр 6						
Раздел № 4. Классификация структур операций	34	–	3	–	–	31
Раздел № 5. Методы разработки групповых, типовых ТП. Интегрированные САПР ТП	34	–	3	–	–	31
Зачет	4	–	–	–	0,1	3,9
Итого за 6 семестр	72	–	6	–	0,1	65,9
Итого по дисциплине	180	–	12	–	0,2	167,8

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Общие понятия, термины и определения, состав и структура САПР

Общие понятия, термины и определения. Программное, лингвистическое, математическое, техническое, информационное, методическое, организационное обеспечение САПР. Состав и структура САПР. Автоматизация проектирования технологических процессов с помощью средств вычислительной техники. Опыт создания, развития и внедрения автоматизированных методов проектирования технологических процессов.

Раздел № 2. Системный подход к проектированию технологических процессов в САПР ТП

Виды САПР ТП по методам проектирования техпроцесса. Назначение, возможности и характеристики каждого вида САПР ТП. Назначение и задачи подсистем в проектировании различных элементов техпроцесса: проектирование принципиальной схемы техпроцесса; проектирование маршрутной технологии; проектирование операционной технологии; проектирование траектории движения режущего инструмента и управляющей программы к станку с ЧПУ. Анализ, синтез и моделирование систем автоматизированного управления. Оптимизация аналоговых и цифровых, линейных и нелинейных систем. Критерии оптимизации. Методы оптимизации.

Многовариантность задачи выбора и проектирования оптимального технологического процесса. Задачи анализа и синтеза технологических процессов.

Раздел № 3. Математическое обеспечение и методы анализа технологических процессов в САПР ТП

Проектируемый техпроцесс как сложная техническая система (Тсистема). Системные признаки техпроцесса: связь с окружающей средой; функция, цель, назначение техпроцесса; структура техпроцесса; технические характеристики техпроцесса.

Математический аппарат теории графов в описании структуры и функции технологического процесса. Определения, понятия, символика. Виды и свойства графов, задачи на графах. Бинарные (парные) отношения элементов технологического процесса: параллельный, последовательный и параллельно-последовательный метод совмещения переходов в операции.

Граф структуры операции. Таблица связей графа. Пример записи графа и таблицы связей графа структуры операции.

Раздел № 4. Классификация структур операций

Схема развития структур операций. Базовые структуры операций первого уровня совмещения переходов. Образование структур операций второго уровня совмещения. Структуры операций третьего класса: многодетальные одноинструментальные; схема образования структур первого и второго уровней совмещения, запись структурных формул.

Создание структур операций четвёртого класса (многодетальные многоинструментальные) на базе структур операций второго и третьего классов.

Раздел № 5. Методы разработки групповых и типовых ТП. Интегрированные САПР ТП

Интегрированные САПР технологических процессов механической обработки для предприятий смешанного типа производств. Применение различных видов САПР ТП в зависимости от типа производства. Особенности САПР конструкции приспособлений. Декомпозиция и дерево структуры приспособления. Способы представления результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы. Проектирование в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117>

2. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Спицын, А. А. Воробьев, Д. А. Маегов, А. В. Анисимов. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. - 112 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/147454/#1>.

4.1.2 Дополнительная литература

3. Абабков, Н. В. Системы автоматизированного проектирования в сварке: учебное пособие / Н. В. Абабков, М. В. Пимонов. - Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. - 106 с. - ISBN 978-5-89070-1045-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115091>

4. Попов, Д. М. Системы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. М. Попов. - Кемерово: КемГУ, 2012. - 148 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/4682/#1>.

4.1.3 Методические материалы

– Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования»;

– Методические указания по самостоятельной работе;

– Системы автоматизированного проектирования [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Системы автоматизированного проектирования [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Издательство Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Знаниум». URL: <http://znanium.com/>.

3. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.kai.ru/>.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №212	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью

		подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	КонсультантПлюс	Лицензионное
6	Справочная правовая система «Техэксперт»	Техэксперт	Лицензионное
7	SprutCAM 15	Спрут-Технология	Лицензионное
8	СПРУТ-ТП. Нормирование	Спрут-Технология	Лицензионное
9	Компас 3D v20	Аскон	Лицензионное
10	Справочник конструктора	Аскон	Лицензионное
11	Компас Вертикаль	Аскон	Лицензионное
12	T-Flex 14	Топ Системы	Лицензионное
13	Siemens NX	Siemens PLM Software	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения задания вслух;

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (подпись)